

HJ-PZD 型高频微机直流电源屏

技术说明书

(1.1 版)

保定海川金瑞电气有限公司

目录

1 概述

HJ-PZD 型微机直流电源装置是我公司根据电力工程直流系统的技术要求,结合多年研制生产电力自动化设备的实践经验，开发生产的新型直流电源装置。采用电力电子行业最新的高频开关技术和 N+1 模块组合结构，各模块之间自动均流均衡供电，整屏配置灵活。可用于电力系统中火电厂、水电厂、各类变电所及其它使用直流设备的用户（矿山、冶金、石化、铁路等），为继电保护、控制、开关操作、直流动力、事故照明等提供可靠的直流电源系统。

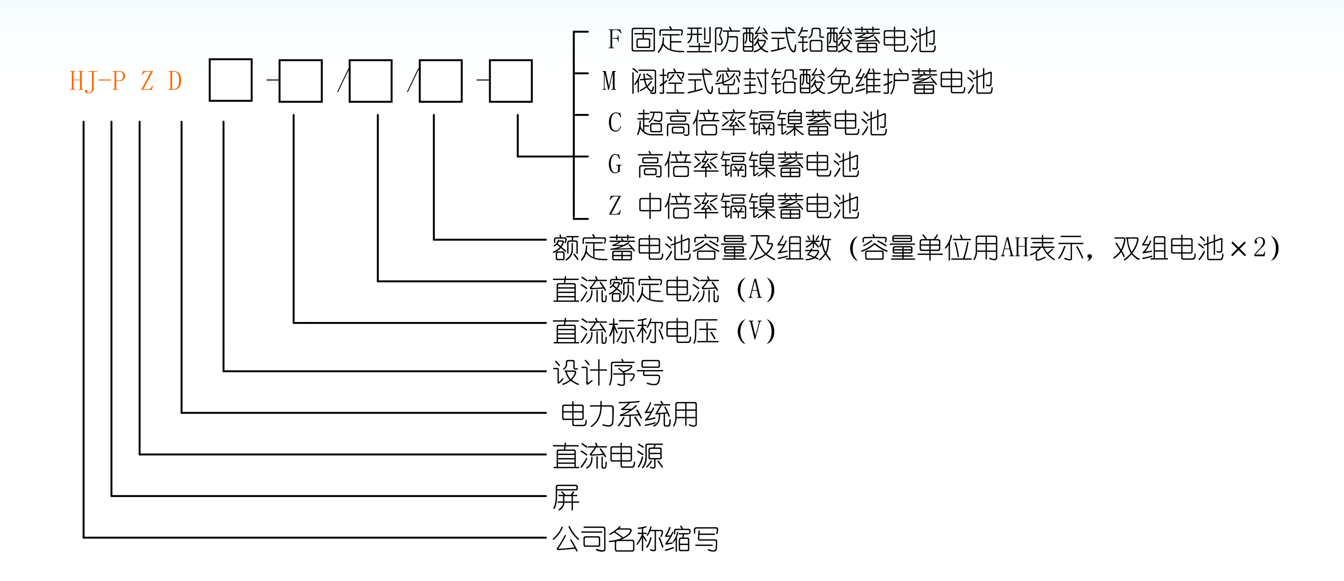
目前我国各地的火电厂、水电厂及 500kV、220kV、110kV、35kV 等各类变电所使用的直流电源设备（包括供给断路器合闸用、后备电池充电及二次回路的仪器仪表、继电保护、控制、事故照明等用电）大部分采用的相控电源和磁饱和电源，由于受工艺水平和器件特性的限制，上述电源长期以来处于低技术指标、基层维护保养难的状况。由于受变压器或可控硅自身参数的限制，上述电源存在很多不足之处，诸如：初充电浮充电电流不稳、系统纹波电压过大、控制特性不佳、不便于同计算机系统配接实现监控等。同时目前充电设备与蓄电池并联运行，当电源纹波系数较大、浮充电压波动或偏低时会出现蓄电池脉动充电放电现象，对昂贵的蓄电池组不利，造成蓄电池组或单体电池的过早损坏。除了很多技术指标方面的缺陷外，上述电源还存在体积庞大效率不高 1+1 冗余投资大等其他不足之处，应该说已远远不能满足飞速发展的电力工程的需要，而以体积小、重量轻、效率高、输出纹波极低、动态响应快、控制精度高、模块可叠加输出、N+1 冗余等为特点的高频开关电源逐步取代相控电源或磁饱和式电源已是大势所趋，特别是近几年来电力电子技术的迅猛发展以及功率器件制造工艺技术的提高，更使高频开关电源可靠性及适用面已大大优于相控电源和磁饱和式电源。所以 90 年代以后美国和德国等发达国家新建电厂和变电站已全部采用高频开关电源，并完成了对旧有电源的设备改造。

LBD-PWZD 型微机直流电源装置的充电部分由充电模块组成，有 5A/220V（110V）、10A/220V（110V）、20A/220V（110V）等系列，可以方便地组成各种大功率电源系统，融入微机智能化控制、数据采集及远程通讯等技术，使整个直流系统处于高度自动化管理之下，全自动完成蓄电池充电曲线，保证了蓄电池的长期浮充容量和使用寿命。

本系统采用主要技术规范及标准为：

GB/T19826-2005	电力工程直流电源设备通用技术条件及安全要求
JB/T5777.4-2000	电力系统直流电源设备通用技术条件及安全要求
DL/T459-2000	电力系统直流电源柜订货技术条件
GB/T 17626.2-1998	电磁兼容　试验和测量技术　静电放电抗扰度试验（idt IEC61000-4-2：1995）
GB/T 17626.3-1998	电磁兼容　试验和测量技术　射频电磁场辐射抗扰度试验（idt IEC61000-4-3：1995）

2 型号规格



3 系统特点

3.1 充电模块采用国际上先进的无源功率因数校正技术和软开关脉宽调制技术，优选国内外专用高质量名牌产品，电压失真度小、效率高、稳压稳流精度高、纹波系数小、稳定性好。完全符合电力部和国家相关技术标准。
3.2 所有元器件均采用国际或国内优质名牌产品，确保质量可靠，性能优异。
3.3 系统采用模块化结构，N+1 热备份方式，自主均流，多个整流模块并行工作，使系统具有极高的可靠性。整流模块本身带有自动均流措施，并可带电热插拔，安装维护简单，扩容减容方便。
3.4 系统具有先进的蓄电池自动化管理技术，实现电池充电及维护自动管理，延长电池使用寿命，减少了维护量。
3.5 整流模块具备完善的自保护功能：输出过压保护、输出限流保护、短路保护、过温保护、过流保护、故障报警等。
3.6 三相交流电压测量、显示，及三相缺相、过压、欠压告警。
3.7 多重雷击防护措施，确保系统和人身安全。
3.8 监控单元大屏幕汉字显示或触摸屏显示（用户可选），菜单式界面，容错按键操作，使用方便，操作简单可靠。
3.9 三相无中线整流，无中线电流损耗。
3.10 极宽的交流电网工作电压范围（323V-437V），能适用于电力供应不稳定的地区。
3.11 提供十种标准接线方案，100 多种规格，并可根据用户需要定制产品，适用于各种变电所和大中小型发电厂。
3.12 屏体采用前后开门，安装方便，检修维护安全，屏体表面采用喷塑工艺，美观大方。屏体工艺结构完全符合国家相关标准要求。
3.13. 提供“四遥”接口。

4 使用环境条件

4.1 海拔高度：小于 2000 米；
4.2 温度：-10℃ — +50℃

4.3 湿度：月平均小于 95%；
4.4 本系统适用于室内安装使用，且通风良好，运行地点无导电或爆炸尘埃，无腐蚀金属和破坏绝缘等级的气体和蒸汽；
4.5 安装地点无剧烈的震动和冲击，垂直倾斜度偏离基准位置任一方向不超过 5°。

5 主要技术参数

5.1 三相输入额定电压：380V，50Hz；
5.2 输入电压变化范围：323V¯437V；
5.3 频率变化范围：50Hz±5%；
5.4 输出电压：DC48V、110V、220V；
5.5 单模块输出电流：DC5A、10A、20A；
5.6 输出电压调节范围：82%¯145%；
5.7 输出限流范围：10%¯105%；
5.8 稳压精度：≤±0.2%；
5.9 稳流精度：≤±0.2%；
5.10 纹波系数：≤±0.2%；
5.11 转换效率：≥91%；
5.12 功率因数：≥0.94；
5.13 并机均流度：≤±3%；
5.14 动态响应：≤200us；
5.15 可闻噪声：≤55db；
5.16 屏体尺寸：2360（2260）mm×800mm×600（550）mm（高×宽×深）。

6 高频开关电源直流系统与常规电源直流系统的比较

技术指标内容	高频开关电源直流系统	常规电源直流系统
稳压稳流精度	≤0.2%	≤2%
纹波系数	0.2%	≤2%
源效应	0.05%	≤2%
负载效应	0.1%	≤3%
效率	≥90%	≤75%
功率因数	≥0.75，可校正	≤0.6
开机浪涌	电子控制，无	感性负载，有
可靠性	高，N+1 冗余	低，1+1 冗余
系统结构	模块化并联结构	柜（屏）式结构
监控功能	完善	具备系统操作管理功能
体积重量	小轻	大重
电池管理	完善	一般

7 系统工作原理

HJ-PZD 型高频开关直流电源系统主要由交流单元、充电模块、监控单元、控母馈线、合母馈线、电压绝缘监察、闪光装置、调压单元、“四遥”通信接口和蓄电池组等部分组成。

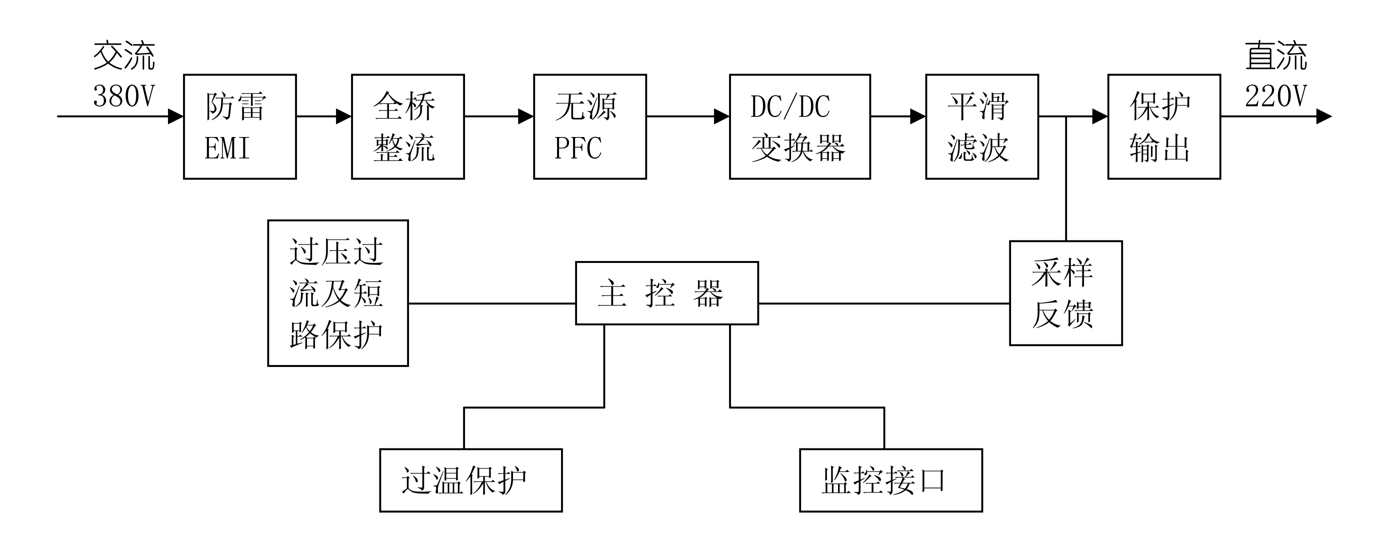
7.1 交流单元

交流单元采用了双回路交流电源进线方式，并可自动切换。具有交流输入三相电压测量、显示及缺相、过压、欠压告警功能。

7.2 充电模块

7.2.1 基本原理：高频开关整流模块的原理框图如下图所示。

三相交流输入首先经防雷处理和 EMI 滤波。该部分电路可有效吸收雷击残压和电网尖峰，保证模块后级电路的安全。三相交流经整流和无源 PFC 后转换成高压直流电，经全桥 PWM 电路转换为高频交流，再经高频变压器隔离降压后高频整流输出。模块控制部分负责 PWM 信号的产生及控制，保证输出稳定，同时对模块各部分进行保护，提供“四遥”接口。模块采用无源 PFC 技术，功率因数达到 90%以上；采用高频软开关技术，使模块转换效率大大提高。最高可达 94%。



整流模块的原理框图

7.2.2 保护功能：每个模块具有输出过压、保护输出限流保护、短路保护、模块并联保护、过温保护、过流保护等。

7.3 监控单元：有多种规格的监控器供用户选择。监控器除对充电模块进行管理外，还要对三相交流输入电源的电压、电流、控母电压、电流、合母电压、电池电压、电流等进行设置及检测功能，并实现与上位机的“四遥”功能。

7.3.1 直流系统检测

检测交流信号：三相输入电压、电流。

检测直流信号：控母电压、电流，合母电压、模块电流等。

检测电池信号：蓄电池组充放电状态，充放电电流。

故障检测：模块故障信号，交流、直流过、欠压信号，过流信号。

7.3.2 参数设定

可设定参数：

充电状态：浮充电、稳流充电、均充电三种状态。显示并可设定。

系统开关：模块软开关机。

告警信号：报警信号类型。

整流器参数：个数和电压等。

浮充电压：系统浮充状态时的电压。

均充电压：系统均充状态时的电压。
合母下限：合母电压下限值，低于此限，输出报警信号。
合母上限：合母电压上限值，高于此限，输出报警信号。
交流下限：交流输入电压的下限值。低于此限，输出报警信号。
交流上限：交流输入电压的上限值，高于此限，输出报警信号。
稳流值：稳流充电时，电池端的充电电流。在稳流充电过程中保持稳定。
控母下限：控母电压下限值，低于此限，输出报警信号。
控母上限：控母电压上限值，高于此限，输出报警信号。
转换电流和时间：均充浮充转换的电流值和时间。
过流电流：系统输出电流上限值，高于此限，输出报警信号。
浮充时间：系统在浮充持续此时间后，自动进入稳流—均充—浮充的过程，进行周期性电池保养。
密码：为保证系统设置的安全性，进入设置模式将校验密码。
模块的开关机状态：由此决定系统总容量。

7.3.3 报警监测

监控器检测到如下故障时，报警蜂鸣器会鸣响，显示屏显示故障提示，并可查阅具体故障内容。
交流过、欠压：检测到的三相电压高于或低于设定的交流电压上、下限值。
合母输出过、欠压：检测到的合母电压高于或低于设定的合母上、下限值。
控母输出过、欠压：检测到的控母电压高于或低于设定的控母上、下限值。
输出电流：整流器输出总电流超过设定值。
模块故障：投入运行中的模块发生故障。

7.3.4 数据存储以及和上位机的通讯。

7.4 直流馈线

直流馈线部分分为控制母线馈线、合闸母线馈线、电压监察、绝缘监察、闪光装置、降压硅链等。

7.4.1 控母馈线：控母馈线的输出开关一般选用小型直流断路器。在老式直流电源中，控母馈线常采用 HZ10 型组合开关加熔断器来完成，也有一些设备中采用交流断路器用于直流回路中。这两种方式都有可靠性差体积大直流电弧不易灭等缺点。我公司在产品设计中，采用了北京人民电器厂生产的 GM32 型或 ABB、施耐德、西门子公司的直流专用型断路器，它们具有较好的分断能力和灭弧能力，大大提高了控母供电的可靠性。

7.4.2 合母馈线：合母馈线主要对高压断路器分合闸提供直流电源，对于电磁操作机构的高压断路器，合闸冲击电流较大，一般选用北京人民电器厂生产的 GM100~GM225 空气断路器；对于弹簧操作机构高压断路器，合闸电流较小，可采用北京人民电器厂生产的 GM32 型或 ABB、施耐德、西门子公司的直流专用型断路器。

7.4.3 绝缘监察：直流系统绝缘监察可选择使用绝缘监察继电器监察母线对地绝缘的情况或选用微机型直流电压绝缘监察装置监察母线及支路的对地绝缘情况。

7.4.4 闪光装置：可根据用户需要提供一路闪光电源。为了方便用户接线，控母馈线开关选用北京人民电器厂 GM32 型 3 极直流断路器，除控母正负极外，还提供了一路闪光信号输出。闪光试验按钮和闪光试验指示灯装在门上，正常情况下，闪光指示灯亮，按下试验按钮，闪光指示灯即开始闪动，表明闪光信号正常。

7.4.5 降压硅链：因为直流电源系统在对蓄电池组进行均衡充电时，充电模块的输出电压会高于控制回路的额定电压值，所以需要一个调压装置串接合闸动力母线与控制母线之间，降压硅链单元就是这样一个调压装置，它可以手动或自动改变电压降，从而保证母线的电压在正常范围内。降压硅链单元利用大功率整流二极管的 PN 结正向压降叠加来产生调整压降，相比于其它形式的控制母线电压调节方式，具有安全可靠、抗电流冲击性好、易维护等显著优点。降压硅链是由多只大功率硅

整流管串接而成，利用 PN 结基本恒定的正向压降来产生调整电压，通过改变串入线路的 PN 结数量来获得适当的压降，达到电压调节的目的。

7.4.6 电池巡检：可根据用户需要提供蓄电池巡检单元。在直流系统中，直流电源要向控母负荷和合闸负荷等供电，蓄电池组起着重要的作用。电池巡检单元对单只电池监测具有过压欠压和差压报警功能，准确查找故障电池。并提供电池体表温度或电池安装环境温度的监测，根据温度的变化来调整对蓄电池的管理。

8 系统配置原则

直流电源系统采用多个高频开关电源模块并联，N+1 热备份工作。高频开关电源模块的数量可按如下公式选择（即确定 N 的数值）。N*模块额定电流≥最大经常性负荷+满足蓄电池要求的充电电流（阀控式铅酸电池为 0.1-0.2C_{10}）

例如：直流电源系统电压等级为 220V（110V）DC，蓄电池容量为 100AH，经常性负荷为 5A（最大经常性负荷不超过 7A）。充电电流（0.1*100AH）+最大经常性负荷（约 7A）=17A。若选取用 10A/220V（110V）电源模块 2 台即可满足负荷要求（N=3），再加一个备用模块共三个电源模块并联即可构成所需系统。

在技术经济条件合理的情况下，一组蓄电池可以考虑配两组充电模块或两组电池可以考虑配三组充电模块。

9 微机监控装置及高频开关整流模块的使用、调试和维修方法详见该装置技术说明书。

10 注意事项

10.1 HJ-PZD 系列微机直流电源装置可以与其它供电设备紧靠在一起工作。其安装场地必须注意防尘，远离热源，远离电磁干扰源，无腐蚀性气体和金属尘埃。

10.2 为了人身安全和防雷需要，请保证机柜的良好接地。

10.3 设备要专人维护、使用，严禁打开微机控制器调整内部参数；

10.4 当工作中出现故障时应进行检查，待问题明确后再排除故障，切忌盲目操作。

10.5 当出现内部电路故障或不明故障时应与公司联系。

11 订货须知

11.1 如有系统图，请尽量提供系统接线图，我公司可按用户需要提供定制产品。

11.2 请注明型号、规格、数量、交货期，以及蓄电池型号及安装尺寸。

11.3 请注明直流馈电回路数量及每路额定电流值。

11.4 柜体外形尺寸、颜色。

11.5 在本说明书之外的技术条件，可由用户与我公司协商解决。

注：说明书中配置更改恕不另行通知，以随货说明书为准。